

3-30-05

Rec'd PCT/PTO 22 DEC 2004

PCT/DE2003/002119

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

519215

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference FIN 399 PCT	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE2003/002119	International filing date (day/month/year) 25 June 2003 (25.06.2003)	Priority date (day/month/year) 26 June 2002 (26.06.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 21/56		
Applicant INFINEON TECHNOLOGIES AG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 9 sheets, including this cover sheet.
☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 10 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☒ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 26 January 2004 (26.01.2004)	Date of completion of this report 07 January 2005 (07.01.2005)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No.

PCT/DE2003/002119

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages 1,3-24, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages 2,2a, filed with the letter of 01 October 2004 (01.10.2004)
- ☒ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages 1-26, filed with the letter of 26 November 2004 (26.11.2004)
- ☒ the drawings:
 pages 1/4-4/4, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No.

PCT/DE2003/002119

IV. Lack of unity of invention

1. In response to the invitation to restrict or pay additional fees the applicant has:

- ☐ restricted the claims.
- ☐ paid additional fees.
- ☐ paid additional fees under protest.
- ☐ neither restricted nor paid additional fees.

2. ☒ This Authority found that the requirement of unity of invention is not complied with and chose, according to Rule 68.1, not to invite the applicant to restrict or pay additional fees.

3. This Authority considers that the requirement of unity of invention in accordance with Rules 13.1, 13.2 and 13.3 is

- ☐ complied with.
- ☒ not complied with for the following reasons:

4. Consequently, the following parts of the international application were the subject of international preliminary examination in establishing this report:

- ☒ all parts.
- ☐ the parts relating to claims Nos. _____

Supplemental Box
(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: IV.3

This Authority has determined that the international application contains multiple inventions that are not linked by a single general inventive concept (PCT Rule 13.1)

1. The method according to claim 23 is not a specially adapted method for producing a product according to claim 1. The reasons for this are as follows:

- claim 1 also claims a device having the following technical feature:

The cone-shaped external contacts of two semiconductor chips each penetrate a different plastic layer to form through-contacts to the same printed conductor layer.

In particular, in accordance with this feature, the two semiconductor chips can be arranged such that their cone-shaped external contacts face one another (see also figure 2 of the present international application). The method of claim 23 does not appear to be suitable for producing such an arrangement.

The method of claim 23 therefore does not lead in all cases to a product according to claim 1. This method is therefore not a specially adapted method for producing a product according to claim 1, and therefore the international application does not meet the requirements of PCT Rule 13.1 with respect

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No.

PCT/DE 93/02119

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: IV. 3

to unity of invention.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No.

PCT/DE 03/02119

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-26	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-26	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-26	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

This report refers to the following documents:

D1: US-B-6 204 089 (WANG TSUNG-HSIUNG) 20 March 2001

1. The subject matter of independent claims 1 and 23 is novel and inventive (PCT Article 33(2) and (3)).

1.1 Claim 1:

1.1.1 Document D1 is considered the closest of the searched prior art documents to the subject matter of this claim and discloses a flip-chip connection between a semiconductor chip having cone-shaped external contacts and a substrate, the cone-shaped external contacts penetrating one of the plastic layers, being fully embedded in this plastic layer and forming through-contacts to a buried printed conductor layer (see D1: column 8, lines 18-33; figure 5).

- 1.1.2 The following technical feature of this claim is not known from the prior art of D1:

- the housing package has a hollow housing package,

one of the plastic layers forming the hollow housing package frame penetrated by the cone-shaped external contacts of the semiconductor chips.

The subject matter of claim 1 is therefore novel (PCT Article 33(2)).

1.1.3 This document does not render obvious to a person skilled in the art the provision of a cavity, the plastic layer in question forming the frame of a hollow housing. The subject matter of this claim therefore involves an inventive step (PCT Article 33(3)).

1.2 **Claim 23:**

This claim claims a method for producing an electrical component as per independent claim 1. The method features:

- application of a structured pre-crosslinked plastic layer having at least one depression for a hollow housing package onto the printed conductor layer of the circuit support, and
- penetration of the pre-crosslinked structured plastic layer by the cone-shaped external contacts of at least one of the semiconductor chips until the cone-shaped external contacts form through-contacts through the frame of the hollow housing package to the conductor layer and the at least one semiconductor chip is impressed into the pre-crosslinked structured plastic layer,

lead to a product with the technical feature previously indicated in paragraph 1.1, which is novel over the flip-chip connection known from D1 and involves an inventive step (see paragraphs 1.1.2 and 1.1.3 above). Since this feature substantiates the novelty and inventive step of the product with respect to the prior art of D1, the associated production method of independent claim 23 is likewise novel and inventive (PCT Article 33(2) and (3)).

2. Claims 2-22 and 24-26 are dependent on claims 1 and 23 and therefore likewise meet the PCT novelty and inventive step requirements (PCT Article 33(2) and (3)).

3. Comments on the clarity of the claims (PCT Article 6)

- 3.1 Independent claims 1 and 23 do not reveal clearly the structure of the housing package:

3.1.1 The technical product and method features which accompany the "buried semiconductor chip" are not apparent from these claims (PCT Article 6).

3.1.2 These claims do not reveal how the semiconductor chip is positioned relative to the frame of the hollow housing package. Moreover, the intended technical effect of the hollow housing package is not clear either (PCT Article 6).

3.1.3 The wording of these claims suggests that at least one of the cone-shaped external contacts of the semiconductor chip could also penetrate a plurality

of plastic layers, in particular the plastic layer forming the frame and a further plastic layer of the housing package. Corresponding devices and methods are not, however, disclosed by the description and the figures of the present application, and therefore these claims are not fully supported by the description (PCT Article 6).

- 3.2 According to the expression in claim 1 "housing package consisting of a plurality of plastic layers between which at least one buried printed conductor layer is arranged", there could also be a plurality of buried printed conductor layers between two adjacent plastic layers. Corresponding technical features are not given, however (PCT Article 6).

In addition, it is unclear whether at least one buried printed conductor layer is located between each two adjacent plastic layers (PCT Article 6).

Furthermore, this claim lacks technical features which clarify how the alternatively claimed plurality of buried printed conductor layers are bonded into the electrical connection structure of the electronic component, and in particular how these printed conductor layers are electrically connected to one another (PCT Article 6).

- 3.3 It is not clear from claim 1 whether the circuit support comprises one of the plurality of plastic layers of the housing package:

The expression "housing package consisting of a plurality of plastic layers between which at least one buried printed conductor layer is arranged"

could, together with the expression "the at least one buried printed conductor layer being arranged on the upper side of a circuit support", be interpreted in this way (PCT Article 6).

3.4 The expression used in **claim 1** "the housing package having a hollow housing package" is unclear; the claim does not contain clear technical features which enable the housing package to be differentiated from the hollow housing package (PCT Article 6).

3.5 According to **claim 23**, the method indicated in this claim is suitable for producing an electronic component with a housing package, wherein:

- the housing package has a plurality of plastic layers and
- at least one buried semiconductor chip, and
- the semiconductor chip has cone-shaped external contacts distributed on an external side.

The method steps indicated in this claim do not, however, necessarily lead to a product having these technical feature (see also PCT Examination Guidelines, paragraph III-4.4, PCT Gazette S07/1998 (E)). Claim 23 is therefore not clear (PCT Article 6).

3.6 In **claim 7**, which is dependent on claim 1, the feature "one of the plastic layers forming a covering for the cavity in the hollow housing package with additional through-contacts to external contact surfaces" appears to designate the circuit support of claim 1, this circuit support being designed as a plastic layer and provided with

through-contacts to establish the electrical connection with external contact surfaces. Owing to this lack of consistency in the manner of designation, this claim is not clear (PCT Article 6).

Claim 20 has a technical feature which corresponds to this feature. Claim 20, which is dependent on claim 1, is therefore not clear for the same reasons (PCT Article 6).

4. Claims 1-26 meet the requirements of PCT Article 33(4) since they are industrially applicable.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT/PTO 22 DEC 2004

PCT

REC'D 10 JAN 2005

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

PCT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts FIN 399 PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/02119	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 25.06.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 26.06.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L21/56		
Anmelder INFINEON TECHNOLOGIES AG		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 9 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 10 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
 - ☒ Grundlage des Bescheids
 - ☐ Priorität
 - ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
 - ☒ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
 - ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
 - ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
 - ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
 - ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 26.01.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 07.01.2005
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt - Gitschiner Str. 103 D-10958 Berlin Tel. +49 30 25901 - 0 Fax: +49 30 25901 - 840	Bevollmächtigter Bediensteter Weis, T Tel. +49 30 25901-763 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

Beschreibung, Seiten

1, 3-24 in der ursprünglich eingereichten Fassung
2, 2a eingegangen am 01.10.2004 mit Schreiben vom 30.09.2004

Ansprüche, Nr.

1-26 eingegangen am 26.11.2004 mit Telefax

Zeichnungen, Blätter

1/4-4/4 in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

IV. Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Auf die Aufforderung zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren hat der Anmelder:

- ☐ die Ansprüche eingeschränkt.
☐ zusätzliche Gebühren entrichtet.
☐ zusätzliche Gebühren unter Widerspruch entrichtet.
☐ weder die Ansprüche eingeschränkt noch zusätzliche Gebühren entrichtet.

2. ☒ Die Behörde hat festgestellt, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nicht erfüllt ist, und hat gemäß Regel 68.1 beschlossen, den Anmelder nicht zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren aufzufordern.

3. Die Behörde ist der Auffassung, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nach den Regeln 13.1, 13.2 und 13.3

- ☐ erfüllt ist.
☒ aus folgenden Gründen nicht erfüllt ist:

siehe Beiblatt

4. Daher wurde zur Erstellung dieses Berichts eine internationale vorläufige Prüfung für folgende Teile der internationalen Anmeldung durchgeführt:

- ☒ alle Teile.
☐ die Teile, die sich auf die Ansprüche Nr. beziehen.

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Feststellung | |
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-26
Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1-26
Nein: Ansprüche |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-26
Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02119

siehe Beiblatt

Zu Punkt IV

Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

Diese Behörde hat festgestellt, daß die internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält, die nicht durch eine einzige allgemeine erfinderische Idee verbunden sind (**Regel 13.1 PCT**).

1. Das **Verfahren nach Anspruch 23** ist kein speziell angepasstes Verfahren zur Herstellung eines **Erzeugnisses nach Anspruch 1**. Die Gründe hierfür sind die folgenden:

- Mit dem Anspruch 1 wird auch eine Anordnung mit dem folgenden technischen Merkmal beansprucht:

Die spitzkegeligen Außenkontakte von zwei Halbleiterchips durchdringen jeweils eine andere Kunststofflage zur Ausbildung von Durchkontakten zu derselben Leiterbahnlage.

Insbesondere können im Einklang mit diesem Merkmal die zwei Halbleiterchips so angeordnet sein, dass ihre spitzkegeligen Außenkontakte zueinander zeigen (siehe hierzu auch die Abbildung 2 der vorliegenden internationalen Anmeldung). Das Verfahren von Anspruch 23 scheint nicht zur Herstellung einer derartigen Anordnung geeignet zu sein.

Das Verfahren von Anspruch 23 führt daher nicht in allen Fällen zu einem Erzeugnis nach Anspruch 1. Daher ist dieses Verfahren kein speziell angepasstes Verfahren zur Herstellung eines Erzeugnisses nach Anspruch 1, sodass die internationale Anmeldung die Anforderungen nach **Regel 13.1 PCT** hinsichtlich der Einheitlichkeit der Erfindung nicht erfüllt.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

In diesem Bericht wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: US-B-6 204 089 (WANG TSUNG-HSIUNG) 20. März 2001

1. **Der Gegenstand der unabhängigen Ansprüche 1 und 23 ist neu und erfinderisch im Sinne der Artikel 33(2) und 33(3) PCT:**

1.1 Anspruch 1:

- 1.1.1 **Dokument D1** aus dem recherchierten Stand der Technik wird gegenüber dem Gegenstand dieses Anspruchs als nächstliegender Stand der Technik angesehen und offenbart eine Flip-Chip Verbindung zwischen einem Halbleiterchip mit spitzkegeligen Außenkontakten und einem Substrat, wobei die spitzkegeligen Außenkontakte eine der Kunststofflagen durchdringen, vollständig in dieser Kunststofflage eingebettet sind und Durchkontakte zu einer vergrabenen Leiterbahnlage bilden (siehe D1: Spalte 8, Zeilen 18-33; Abbildung 5).

- 1.1.2 Aus dem Stand der Technik von D1 ist das folgende technische Merkmal dieses Anspruchs nicht bekannt:

- Die Gehäusepackung weist eine Hohlgehäusepackung auf, wobei eine der Kunststofflagen den Rahmen der Hohlgehäusepackung bildet, der von den spitzkegeligen Außenkontakten des Halbleiterchips durchdrungen ist.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist daher neu im Sinne von Artikel 33(2) PCT.

- 1.1.3 Dem Fachmann wird durch dieses Dokument das Vorsehen eines Hohlraumes, wobei die genannte Kunststofflage den Rahmen eines Hohlraumgehäuses bildet nicht nahegelegt. Der Gegenstand dieses Anspruchs beruht daher auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

1.2 Anspruch 23:

Mit diesem Anspruch wird ein Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Bauteils gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 beansprucht. Die Verfahrensmerkmale:

- Aufbringen einer strukturierten vorvernetzten Kunststofflage mit mindestens einer Vertiefung für eine Hohlgehäusepackung auf die Leiterbahnlage des Schaltungsträgers, und

- Durchdringen der vorvernetzten strukturierten Kunststofflage mit den spitzkegeligen Außenkontakten mindestens eines der Halbleiterchips bis die spitzkegeligen Außenkontakte Durchkontakte durch den Rahmen der Hohlraumgehäusepackung zu der Leiterlage bilden und der mindestens eine Halbleiterchip sich in die vorvernetzte strukturierte Kunststofflage einprägt,

führen zu einem Erzeugnis mit dem zuvor im Abschnitt 1.1 genannten technischen Merkmal, das gegenüber der aus D1 bekannten Flip-Chip Verbindung neu ist und auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht (siehe die Abschnitte 1.1.2 und 1.1.3 zuvor). Da dieses Merkmal die Neuheit und erfinderische Tätigkeit des Erzeugnisses gegenüber dem Stand der Technik aus D1 begründet, ist das zugehörige Herstellungsverfahren des unabhängigen Anspruchs 23 ebenfalls neu und erfinderisch im Sinne von Artikel 33(2) und 33(3) PCT.

2. Die **Ansprüche 2-22 und 24-26** sind von Anspruch 1 bzw. Anspruch 23 abhängig und erfüllen daher ebenfalls die Anforderungen des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit (Artikel 33(2) und 33(3) PCT).

3. Anmerkungen zur Klarheit der Ansprüche (Artikel 6 PCT)

- 3.1 Den **unabhängigen Ansprüchen 1 und 23** ist der Aufbau der Gehäusepackung nicht klar entnehmbar:

- 3.1.1 Die mit dem Ausdruck "vergrabener Halbleiterchip" einhergehenden technischen Erzeugnis- bzw. Verfahrensmerkmale sind diesen Ansprüchen nicht entnehmbar (**Artikel 6 PCT**).

- 3.1.2 Diesen Ansprüchen ist nicht entnehmbar, wie der Halbleiterchip in bezug auf den Rahmen der Hohlgehäusepackung positioniert ist. Darüber hinaus ist auch der durch die Hohlgehäusepackung beabsichtigte technische Effekt nicht ersichtlich (**Artikel 6 PCT**).

- 3.1.3 Der Wortlaut dieser Ansprüche legt nahe, dass mit zumindest einem der spitzkegeligen Außenkontakte der Halbleiterchips auch mehrere Kunststofflagen durchdrungen sein könnten, insbesondere auch die den Rahmen bildende Kunststofflage und eine weitere Kunststofflage der Gehäusepackung. Entsprechende Anordnungen bzw. Verfahren werden

jedoch durch die Beschreibung und die Abbildungen der vorliegenden Anmeldung nicht offenbart, sodass diese Ansprüche nicht vollständig durch die Beschreibung gestützt sind (**Artikel 6 PCT**).

- 3.2 Dem Ausdruck "Gehäusepackung aus mehreren Kunststofflagen, zwischen denen mindestens eine vergrabene Leiterbahnlage angeordnet ist" von **Anspruch 1** zufolge können sich zwischen zwei benachbarten Kunststofflagen auch mehrere vergrabene Leiterbahnlagen befinden. Entsprechende technische Merkmale sind jedoch nicht angeführt (**Artikel 6 PCT**).

Ferner ist unklar, ob sich zwischen jeweils zwei benachbarten Kunststofflagen mindestens eine vergrabene Leiterbahnlage befindet (**Artikel 6 PCT**).

Darüber hinaus fehlen in diesem Anspruch technische Merkmale die klarstellen, wie die alternativ beanspruchten mehreren vergrabenen Leiterbahnlagen in die elektrische Verbindungsstruktur des elektronischen Bauteils eingebunden sind, insbesondere wie diese Leiterbahnlagen untereinander elektrisch verbunden sind (**Artikel 6 PCT**).

- 3.3 Aus **Anspruch 1** geht nicht klar hervor, ob der Schaltungsträger eine der mehreren Kunststofflagen der Gehäusepackung umfasst:

Der Ausdruck "Gehäusepackung aus mehreren Kunststofflagen, zwischen denen mindestens eine vergrabene Leiterbahnlage angeordnet ist" könnte zusammen mit dem Ausdruck "wobei die mindestens eine vergrabene Leiterbahnlage auf der Oberseite eines Schaltungsträgers angeordnet ist" in dieser Weise interpretiert werden (**Artikel 6 PCT**).

- 3.4 Der in **Anspruch 1** verwendete Ausdruck "wobei die Gehäusepackung eine Hohlgehäusepackung aufweist" ist unklar; klare technische Merkmale, die eine Unterscheidung zwischen der Gehäusepackung und der Hohlgehäusepackung ermöglichen, sind diesem Anspruch nicht entnehmbar (**Artikel 6 PCT**).

- 3.5 Nach **Anspruch 23** ist das mit diesem Anspruch angegebene Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauteils mit einer Gehäusepackung geeignet, wobei:

- die Gehäusepackung mehrere Kunststofflagen aufweist,
- mindestens einen vergrabenen Halbleiterchip aufweist, und
- der Halbleiterchip auf einer Außenseite verteilte spitzkegelige Außenkontakte aufweist.

Die in diesem Anspruch angegebenen Verfahrensschritte führen jedoch nicht zwangsläufig zu einem Erzeugnis mit diesen technischen Merkmalen (siehe hierzu auch die PCT International Preliminary Examination Guidelines: Section IV, III-4.4, PCT Gazette S07/1998 (E)). Anspruch 23 ist daher nicht klar (**Artikel 6 PCT**).

- 3.6 Im von Anspruch 1 abhängigen **Anspruch 7** scheint das Merkmal "wobei eine der Kunststofflagen eine Abdeckung des Hohlraumes der Hohlraumgehäusepackung mit zusätzlichen Durchkontakten zu Außenkontaktflächen bildet" den Schaltungsträger von Anspruch 1 zu bezeichnen, wobei dieser Schaltungsträger als Kunststofflage ausgebildet ist und mit Durchkontakten zur elektrischen Verbindung mit Außenkontaktflächen versehen ist. Wegen dieser Uneinheitlichkeit in der Bezeichnungsweise ist dieser Anspruch nicht klar (**Artikel 6 PCT**).

Anspruch 20 weist ein diesem Merkmal entsprechendes technisches Merkmal auf. Der von Anspruch 1 abhängige Anspruch 20 ist daher aus demselben Grunde nicht klar (**Artikel 6 PCT**).

4. Die Ansprüche 1-26 erfüllen die Anforderungen von Artikel 33(4) PCT, da sie gewerblich anwendbar sind.

30. September 2004

Neue Beschreibungsseiten

5

dungstechnik zwischen den Außenkontakten des Halbleiterchips und einer Umverdrahtungsplatte oder eines Schaltungsträgers erforderlich wird.

- 10 Aus der Druckschrift US 6,204,089 B1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauteils in Halbleiterbauteilchipgröße bekannt, wobei der Halbleiterchip auf einer Außenseite konusförmige Löthöcker mit scharfen Spitzenabschnitten aufweist. In diesen konusförmigen Löthöckern wird das Halbleiterbauteil in Halbleiterchipgröße auf ein Substrat mit einer Verdrahtungsstruktur aufgebracht, wobei das Substrat eine Leiterplatte sein kann. Beim Aufsetzen des Halbleiterbauteils auf die Leiterplatte mit vorbereiteten Bondflächen durchstoßen die konusförmigen Löthöcker eine Kunststofffolie oder eine Kunststoffschicht, die auf das Substrat aufgeklebt ist und
- 15 kontaktieren die vorgesehenen Bondflächen.
- 20

- Aus der Druckschrift EP 1 111 674 A2 ist eine Schaltungskomponente bekannt, die in eine isolierende Kunststofflage derart eingebettet ist, dass ihre Flipchip-Kontakte koplanar zu einer Oberseite der Kunststofflage eingebettet sind, sodass auf der koplanaren Oberseite eine Verdrahtungsstruktur angeordnet werden kann, die über Durchkontakte durch die Kunststofflage mit einer Verdrahtungsstruktur auf der Unterseite
- 25 der Kunststofflage verbunden ist.
- 30

- Aus der Druckschrift US 6,544,814 B1 ist ein Nutzen bekannt, der mehrere Halbleiterbauteilpositionen mit jeweils einem Halbleiterchip und Außenkontaktbällen in den Halbleiterbauteilpositionen aufweist.
- 35

2a

Aufgabe der Erfindung ist es, ein elektronisches Bauteil zu schaffen, das kostengünstig herstellbar und eine verbesserte
5 Packungsdichte von Halbleiterchips in einer Gehäusepackung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung
10 ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Erfindungsgemäß wird ein elektronisches Bauteil mit einer Gehäusepackung aus mehreren Kunststofflagen angegeben, das mindestens eine vergrabene Leiterbahnlage aufweist und mit mindestens einem Halbleiterchip versehen ist. Dieser Halbleiterchip weist auf seiner Außenseite verteilte, spitzkegelige Außenkontakte auf. Diese spitzkegeligen Außenkontakte durchdringen in der Gehäusepackung eine der Kunststofflagen und bilden Durchkontakte zu der mindestens einen vergrabenen Leiterbahnlage.
20

Unter "spitzkegelig" wird in diesem Zusammenhang ein Körper verstanden, der eine Grundfläche und eine Höhe aufweist, wobei sich seine Außenkontur von der Grundfläche aus mit zunehmender Höhe verjüngt.
25

Ein derartiges erfindungsgemäßes Bauteil ist kostengünstig durch Einlaminieren von Halbleiterchips in eine Kunststofflage zu realisieren, ohne dass aufwendige Durchkontakte in der Kunststofflage vorher vorzuhalten sind. Damit können sehr
30 flache Bauhöhen realisiert werden, da die Kontaktierung zu

26.November 2004.

Neue Patentansprüche

- 5 1. Elektronisches Bauteil mit einer Gehäusepackung (2) aus mehreren Kunststofflagen (3), zwischen denen mindestens eine vergrabene Leiterbahnlage (4) angeordnet ist, und mit mindestens einem vergrabenen Halbleiterchip (5), der auf einer Halbleiterchipaußenseite (6) verteilte spitzkegelige Außenkontakte (7) aufweist, wobei die spitzkegeligen Außenkontakte (7) in der Gehäusepackung (2) eine der Kunststofflagen (3) durchdringen, vollständig in der Kunststofflage eingebettet sind, und Durchkontakte zu 10 der vergrabenen Leiterbahnlage (4) bilden, wobei die mindestens eine vergrabene Leiterbahnlage (4) auf einer Oberseite (27) eines Schaltungsträgers (26) angeordnet ist und über Durchkontakte (8) des Schaltungsträgers (26) und mit Außenkontaktflächen (14) auf einer Unterseite (28) des Schaltungsträgers (26) elektrisch in Verbindung steht, wobei die Gehäusepackung eine Hohlgehäusepackung aufweist, und wobei eine der Kunststofflagen den Rahmen der Hohlgehäusepackung bildet, der von den spitzkegeligen Außenkontakten des Halbleiterchips durchdrungen ist. 20
- 25 2. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Bauteil (1) ein Multichipmodul (9) mit mehreren vergrabenen Leiterbahnlagen (4) und mehreren Halbleiterchips (5), die spitzkegelige Außenkontakte (7) aufweisen, ist, wobei die spitzkegeligen Außenkontakte (7) der Halbleiterchips (5) in der Gehäusepackung (2) unterschiedliche Kunststofflagen (3) durchdringen und 30

Durchkontakte (8) zu unterschiedlichen vergrabenen Leiterbahnlagen (4) bilden.

3. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
das elektronische Bauteil (1) gedünnte Halbleiterchips
(11) mit einer Dicke zwischen 30 und 100 Mikrometern als
vergrabene Halbleiterchips (10) aufweisen.
- 10 4. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 2 oder Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Multichipmodul (9) auf der Unterseite (12) und/oder
der Oberseite (13) Außenkontaktflächen (14) aufweist.
- 15 5. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Multichipmodul (9) auf seiner Oberseite (13) Halb-
leiterchips (5) aufweist, die mit ihren spitzkegeligen
Außenkontakten (7) die oberste Kunststofflage (15)
20 durchdringen und Durchkontakte (8) zu einer vergrabenen
Leiterbahnlage (4) bilden.
6. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 das Multichipmodul (9) auf seiner Oberseite (13) passive
Bauelemente (16) aufweist, die über Durchkontakte (8) in
der obersten Kunststofflage (15) mit einer der vergrabe-
nen Leiterbahnlagen (4) verbunden sind.
- 30 7. Elektronisches Bauteil nach einem der vorhergehenden An-
sprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Hohlgehäusepackung (17) die Kunststofflagen (3),

die vergrabene Leiterbahnlage (4) und den mindestens einen Halbleiterchip (5) aufweist, wobei eine der Kunststofflagen (3) eine Abdeckung (18) des Hohlraumes der Hohlraumgehäusepackung (17) mit zusätzlichen Durchkontakten (8) zu Außenkontaktflächen (14) bildet und eine weitere Kunststofflage (3) den Rahmen (19) der Hohlraumgehäusepackung (17) aufweist, die von den spitzkegeligen Außenkontakten (7) des Halbleiterchips (5) durchdrungen ist, wobei die spitzkegeligen Außenkontakte (7) mit den zusätzlichen Durchkontakten (8) der Abdeckung (18) elektrisch verbunden sind.

8. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlraumgehäusepackung (17) ein Lichtsensorgehäuse oder Chipkameragehäuse ist und die Abdeckung (18) eine transparente Kunststofflage (20) aufweist.

9. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlraumgehäusepackung (17) ein Drucksensorgehäuse ist und die Abdeckung (18) eine zentrale Öffnung (21) zur Druckkopplung aufweist.

10. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlraumgehäusepackung (17) ein Gassensorgehäuse ist und die Abdeckung (18) eine zentrale Öffnung (21) zum Gasaustausch aufweist.

11. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass

die Hohlgehäusepackung (17) ein Schallsensorgehäuse ist und die Abdeckung (18) eine zentrale Öffnung (21) zur Schallaufnahme oder Schallabgabe aufweist.

- 5 12. Elektronisches Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens eine der Kunststofflagen (3) einen vorver-
netzten Kunststoff (22) aufweist.

10

13. Elektronisches Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens eine der Kunststofflagen (3) Glasfaser- oder
15 Kohlefaserverstärkungen aufweist.

20

14. Nutzen mit mehreren Bauteilpositionen (23), wobei der
Nutzen (24) mehrere Kunststofflagen (3) und mindestens
eine vergrabene Leiterbahnlage (4) aufweist und wobei
jede Bauteilposition (23) mindestens einen vergrabenen
Halbleiterchip (5) mit auf einer Außenseite (6) verteil-
ten spitzkegeligen Außenkontakten (7) aufweist, und wo-
bei die spitzkegeligen Außenkontakte (7) in dem Nutzen
(24) eine der Kunststofflagen (3) durchdringen, voll-
ständig in der Kunststofflage eingebettet sind, und
25 Durchkontakte (8) zu der vergrabenen Leiterbahnlage (4)
bilden und die Bauteilpositionen jeweils ein elektroni-
sches Bauteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 aufwei-
sen.

30

15. Nutzen nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
jede Bauteilposition (23) ein Multichipmodul (9) mit

mehreren vergrabenen Leiterbahnlagen (4) und mehreren Halbleiterchips (5), die spitzkegelige Außenkontakte (7) haben, aufweist, wobei die spitzkegeligen Außenkontakte (7) der Halbleiterchips (5) in dem Nutzen (24) unterschiedliche Kunststofflagen (3) durchdringen und Durchkontakte (8) zu unterschiedlichen vergrabenen Leiterbahnlagen (4) bilden.

16. Nutzen nach Anspruch 14 oder Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Nutzen (24) gedünnte Halbleiterchips (11) mit einer Dicke zwischen 30 und 100 Mikrometern als vergrabene Halbleiterchips (10) aufweist.

17. Nutzen nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Nutzen (24) auf der Unterseite (12) und/oder der Oberseite (13) in jeder Bauteilposition (23) Außenkontaktflächen (14) aufweist.

18. Nutzen nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Nutzen (24) auf seiner Oberseite (13) in jeder Bauteilposition (23) Halbleiterchips (5) aufweist, die mit ihren spitzkegeligen Außenkontakten (7) die oberste Kunststofflage (15) durchdringen und Durchkontakte (8) zu einer vergrabenen Leiterbahnlage (4) bilden.

19. Nutzen nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Nutzen (24) auf seiner Oberseite (13) passive Bauelemente (16) aufweist, die über Durchkontakte (8) in

der obersten Kunststofflage (15) mit einer der vergrabenen Leiterbahnlagen (4) verbunden sind.

- 5 20. Nutzen nach einem der Ansprüche 14 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Nutzen (24) in einer der Kunststofflagen (3) für jede Bauteilposition (23) eine Vertiefung für eine Hohlgehäusepackung (17) mit mindestens einer vergrabenen Leiterbahnlage (4) und mit mindestens einem Halbleiterchip
10 (5) aufweist, wobei eine weitere der Kunststofflagen (3) eine Abdeckung (18) des Hohlraums der Hohlraumgehäusepackung (17) mit zusätzlichen Durchkontakten (8) zu Außenkontaktflächen (17) bildet.
- 15 21. Nutzen nach einem der Ansprüche 14 bis 20,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Nutzen (24) mindestens eine Kunststofflage (3) eines vernetzten Kunststoffs (22) aufweist.
- 20 22. Nutzen nach einem der Ansprüche 14 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Nutzen (24) mindestens eine Kunststofflage (3) mit Glasfaser- oder Kohlefaserverstärkungen aufweist.
- 25 23. Verfahren zur Herstellung mindestens eines elektronischen Bauteils (1) mit einer Gehäusepackung (2) aus mehreren Kunststofflagen (3), mit mindestens einer vergrabenen Leiterbahnlage (4) und mit mindestens einem vergrabenen Halbleiterchip (5), der auf einer Außenseite
30 (6) verteilte spitzkegelige Außenkontakte (7) aufweist, wobei die spitzkegeligen Außenkontakte (7) in der Gehäusepackung (2) eine der Kunststofflagen (3) durchdringen, vollständig in der Kunststoffgehäuselage eingebettet

sind und Durchkontakte (8) zu der vergrabenen Leiterbahnlage (4) bilden, das folgende Verfahrensschritte aufweist:

- 5 - Herstellen eines Schaltungsträgers (26) mit Außenkontaktflächen (14) auf der Unterseite (12) des Schaltungsträgers (26) und einer Leiterbahnlage (4) auf der Oberseite (27) des Schaltungsträgers (26), wobei die Außenkontaktflächen (14) und die Leiterbahnlage (4) über Durchkontakte (8) durch den
- 10 Schaltungsträger (26) elektrisch verbunden werden ,
- Herstellen von Halbleiterchips (5) mit spitzkegeligen Außenkontakten (7),
- Aufbringen einer strukturierten vorvernetzten Kunststofflage (22) mit mindestens einer Vertiefung
- 15 (25) für eine Hohlgehäusepackung (17) auf die Leiterbahnlage (4) des Schaltungsträgers (26),
- Durchdringen der vorvernetzten strukturierten Kunststofflage (22) mit den spitzkegeligen Außenkontakten (7) mindestens eines der Halbleiterchips
- 20 (5) bis die spitzkegeligen Außenkontakte (7) Durchkontakte (8) durch den Rahmen der Hohlraumgehäusepackung (17) zu der Leiterbahnlage bilden und der mindestens eine Halbleiterchip (5) sich in die vorvernetzte strukturierte Kunststofflage (22) einprägt,
- 25 - Aushärten und Vernetzen der vorvernetzten Kunststofflage (22) zu einer Kunststofflage (3),
- Funktionstest des elektronischen Bauteils (1) über die Außenkontaktflächen (14) des Schaltungsträgers
- 30 (26).

24. Verfahren nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet, dass

vor dem Aushärten und Vernetzen der vorvernetzten Kunststofflage (22) eine weitere vorvernetzte Kunststofflage (22) zur Abdeckung des Halbleiterchips (5) aufgebracht wird.

5

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass auf eine oberste Kunststofflage (15) eine obere Leiterbahnlage (4) aufgebracht wird, die mit Halbleiterchips (5) und/oder passiven Bauelementen (16) zu einem Multichipmodul (9) bestückt wird.

10

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die beanspruchten Verfahrensschritte zur Herstellung eines Nutzens (24) mit mehreren Bauteilpositionen (23) durchgeführt werden und der Nutzen (24) abschließend zu einzelnen elektronischen Bauteilen (1) aufgetrennt wird.

15